

# Inhoud

1	<b>Kennismaken met apps en Android</b>	1
	Apps, voorkennis en systeemvereisten	2
	Wat Android is	6
	Handen uit de mouwen: een ontwikkelomgeving inrichten	18
	De eerste App	26
	De eerste app op fysieke hardware	39
	Samenvatting	43
2	<b>Een nadere kennismaking met Android Studio</b>	45
	De onderdelen van Android Studio	46
	Gereedschapsvensers en balken	52
	Navigeren binnen Android Studio	57
	Visueel thema aanpassen	58
	De code-editor	61
	Samenvatting	76
3	<b>Virtuele apparaten</b>	77
	Virtuele apparaten	78
	De Android Virtual Device Manager	79
	Kennismaken met de emulator	96
	Samenvatting	102
4	<b>Android ontleed</b>	103
	De architectuur van Android	104
	De anatomie van een Android-app	108
	De levensloop van een Android App	113
	Samenvatting	118

5	Werken met Activities en Intents	119
	Standaard Activities	120
	Aan de slag	125
	Intents	129
	Communicatie	135
	Samenvatting	140
	Oefeningen	140
6	De gebruikersinterface	141
	Material Design	142
	Views en ViewGroups	143
	Layout Managers	145
	Fragments	146
	Visueel ontwerpen	148
	Programmatisch ontwerpen	160
	Samenvatting	160
7	Werken met lay-out en Fragments	161
	Flexibele vormgeving in de praktijk	162
	Werken met ConstraintLayout	172
	Samenvatting	183
	Oefeningen	183
8	Events	185
	Gebeurtenissen	186
	Invoergebeurtenissen	187
	Implementatie	189
	De levensloop van een Activity	193
	Samenvatting	199
9	Gebeurtenissen in actie	201
	Meervoudig aanraken	202
	De levensloop	215
	Samenvatting	229
	Oefeningen	230
10	Een praktische oefening	231
	Foto's	232
	Vormgeving en navigatie	233
	Een foto nemen	245
	Een betere foto	250
	Een foto kiezen	265
	Samenvatting	267
	Oefeningen	268

<b>11</b>	<b>Een app publiceren</b>	<b>269</b>
	Uw app verspreiden	270
	Vorbereiden	270
	Publiceren	288
	Samenvatting	304
<b>Index</b>		<b>305</b>

# Kennismaken met apps en Android

*Apps zijn niet meer weg te denken uit onze wereld. Sinds de introductie van het concept app heeft het aantal beschikbare apps een vlucht genomen en de verwachting is dat die groei alleen maar zal toenemen. Mede dankzij de betaalbare apparatuur gebruikt het overgrote deel van alle mobiele apparaten zoals telefoons en tablets het mobiele besturingssysteem Android. De boeiende markt van mobiele toepassingen of apps biedt zowel technisch als commercieel interessante uitdagingen en mogelijkheden. In dit boek leert u hoe een app voor het besturingssysteem Android is opgebouwd en hoe u deze zelf kunt ontwikkelen.*

**U leert in dit hoofdstuk:**

*Wat Android is en wat een app is.*

*Welke voorkennis en apparatuur u nodig hebt om een app te ontwikkelen.*

*Hoe u een ontwikkelomgeving kunt inrichten.*

*Hoe u een eerste eenvoudige app maakt.*

## Apps, voorkennis en systeemvereisten

De meeste ontwikkelaars weten wat een app is, maar toch zijn er genoeg varianten binnen het domein van apps om verwarring te veroorzaken. De term app is niets meer en niets minder dan een afkorting van het Engelse woord *application*. Een app is dus een toepassing. In de wereld van mobiele apparaten wordt met een app specifiek verwezen naar een toepassing die op een telefoon of tablet draait. Binnen die groep toepassingen zijn globaal drie soorten apps te onderscheiden, namelijk webapps, hybride apps en native apps. Iedere soort heeft voor- en nadelen. Voorafgaand aan het ontwikkelproces zal voor de beoogde toepassing een afweging tussen de varianten gemaakt moeten worden. Hoewel dit boek uitsluitend native apps behandelt, wil dat niet zeggen dat native apps altijd beter zijn.

---



### Apps op de desktop

Hoewel met de term app doorgaans een toepassing voor een mobiele telefoon of tablet wordt bedoeld, zijn er ook apps voor op de desktop. Zo heeft Microsoft met de introductie van Windows 8 het concept app naar de gewone computer gebracht. Vanaf Windows 10 is het mogelijk om apps te maken die zowel op een telefoon als op een computer werken.

---

### Webapps

Webapps draaien, zoals de naam al aangeeft, op het web en worden uitgevoerd in de browser van het mobiele apparaat. Voor het publiceren van een webapp hebt u geen appstore nodig; u publiceert de webapp op een webserver naar keuze. Het is met de huidige technieken mogelijk om webapps te maken die zo goed aan-

sluiten op de gebruikerservaring van mobiele apparaten, dat deze aanvoelen als echte apps.

Een nadeel van webapps is dat deze niet het volledige scala aan mogelijkheden van het besturingssysteem Android en de beschikbare hardware kunnen gebruiken.



### Meer over webapps

In dit boek worden webapps niet behandeld. Wilt u meer weten over het ontwikkelen van webapps, lees dan uit de reeks Web Development Library de titels *jQuery Mobile* (Van Duuren Media, 2014) en *HTML5* (Van Duuren Media, 2015).

---

## Hybride apps

De hybride app gebruikt webinhoud, maar ook native code. Door de voordelen van beide te combineren, is het soms mogelijk om relatief eenvoudig een volwaardige app te produceren. Hiermee kan het grote nadeel van webapps gedeeltelijk worden opgelost. Die integratie van webinhoud en native code kan echter omslachtig zijn. Bovendien is het nog steeds niet mogelijk om alle mogelijkheden van het besturingssysteem en de hardware te benutten.

## Native apps

Een native app is ontwikkeld in de taal die bij het platform hoort. Bij Android is dat van origine Java. Inmiddels is het ook mogelijk om C++ of de nieuwe taal Kotlin te gebruiken. Deze code wordt op de ontwikkelmachine gecompileerd en verpakt in de een pakketje dat daadwerkelijk op het apparaat wordt geïnstalleerd; de code is daardoor niet afhankelijk van een browser. Met een



native app is het mogelijk om de hardware van het mobiele apparaat optimaal te benutten.

In dit boek leert u hoe u zelf een native app kunt ontwikkelen door broncode te schrijven in Java.

Er zijn programma's waarmee native apps gegenereerd kunnen worden aan de hand van een webapp of broncode in een andere programmeertaal. Deze programma's worden in dit boek niet behandeld. Een voorbeeld van zo'n programma is PhoneGap. Sinds de overname van Xamarin kunt u in Microsoft Visual Studio ook apps ontwikkelen voor Android.



### Meer over PhoneGap

Wilt u meer weten over PhoneGap, lees dan uit de reeks Web Development Library de titel *PhoneGap* (Van Duuren Media, 2015).

---

## Voorkennis

Zoals u in de vorige paragraaf hebt kunnen lezen, worden apps voor Android geschreven in de objectgeoriënteerde taal Java. Om efficiënt apps te kunnen ontwikkelen hebt u kennis van Java en de principes van objectgeoriënteerd programmeren nodig. Het is niet onmogelijk om uw eerste app te ontwikkelen zonder deze kennis, maar de weg ernaartoe zal moeilijker zijn.



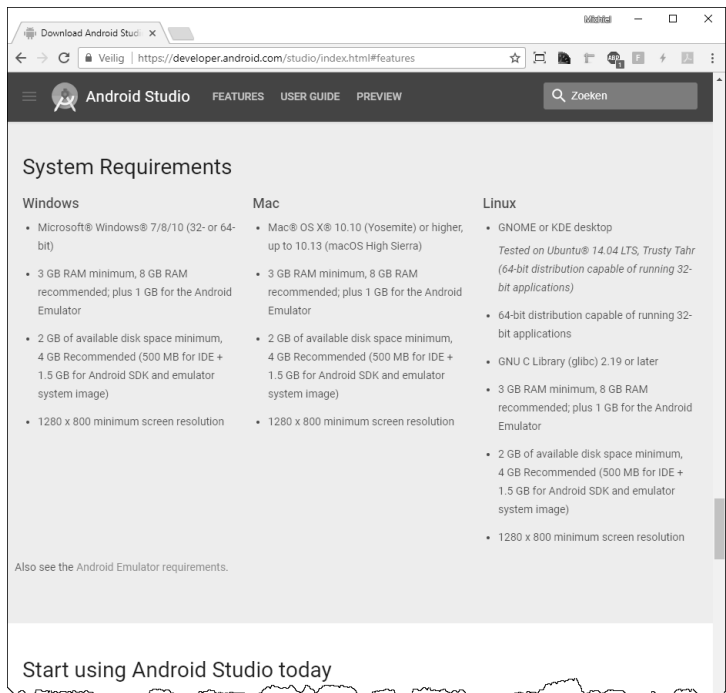
### Objectgeoriënteerd programmeren

Wilt u uw kennis van objectgeoriënteerd programmeren oppoetsen of wilt u dit leren, lees dan *Handboek Objectgeoriënteerd programmeren* (Van Duuren Media, 2007).

---

## Systemvereisten

Voor de ontwikkeling van iedere soort toepassing hebt u een computer nodig. Dat is bij Android niet anders. Doordat Android de platformonafhankelijke taal Java gebruikt, bent u niet gebonden aan een specifiek besturingssysteem. U kunt op een Mac, een Windows-computer of een Linux-machine Android-apps ontwikkelen. In dit boek wordt uitgegaan van een Windows-computer, maar ook met een Mac of een Linux-machine zijn de voorbeelden te volgen. De minimale systeemvereisten kunnen aan veranderingen onderhevig zijn. U kunt de actuele systeemvereisten altijd terugvinden op de ontwikkelaarswebsite van Android: **developer.android.com/sdk/index.html#Requirements**.



The screenshot shows a web browser window displaying the 'System Requirements' page for Android Studio. The page is organized into three columns: Windows, Mac, and Linux. Each column lists the minimum and recommended hardware specifications for that operating system. The Windows column lists requirements for Microsoft Windows 7/8/10, RAM (3 GB minimum, 8 GB recommended), disk space (2 GB minimum, 4 GB recommended), and screen resolution (1280 x 800). The Mac column lists requirements for Mac OS X 10.10 or higher, RAM (3 GB minimum, 8 GB recommended), disk space (2 GB minimum, 4 GB recommended), and screen resolution (1280 x 800). The Linux column lists requirements for GNOME or KDE desktop, 64-bit distribution, GNU C Library (glibc) 2.19 or later, RAM (3 GB minimum, 8 GB recommended), disk space (2 GB minimum, 4 GB recommended), and screen resolution (1280 x 800). Below the requirements, there is a note to also see the Android Emulator requirements. At the bottom of the page, there is a section titled 'Start using Android Studio today'.

Download Android Studio x

Veilig | <https://developer.android.com/studio/index.html#features>

Android Studio FEATURES USER GUIDE PREVIEW Zoeken

### System Requirements

Windows	Mac	Linux
<ul style="list-style-type: none"><li>• Microsoft® Windows® 7/8/10 (32- or 64-bit)</li><li>• 3 GB RAM minimum, 8 GB RAM recommended, plus 1 GB for the Android Emulator</li><li>• 2 GB of available disk space minimum, 4 GB Recommended (500 MB for IDE + 1.5 GB for Android SDK and emulator system image)</li><li>• 1280 x 800 minimum screen resolution</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mac® OS X® 10.10 (Yosemite) or higher, up to 10.13 (macOS High Sierra)</li><li>• 3 GB RAM minimum, 8 GB RAM recommended, plus 1 GB for the Android Emulator</li><li>• 2 GB of available disk space minimum, 4 GB Recommended (500 MB for IDE + 1.5 GB for Android SDK and emulator system image)</li><li>• 1280 x 800 minimum screen resolution</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• GNOME or KDE desktop <i>Tested on Ubuntu® 14.04 LTS, Trusty Tahr (64-bit distribution capable of running 32-bit applications)</i></li><li>• 64-bit distribution capable of running 32-bit applications</li><li>• GNU C Library (glibc) 2.19 or later</li><li>• 3 GB RAM minimum, 8 GB RAM recommended; plus 1 GB for the Android Emulator</li><li>• 2 GB of available disk space minimum, 4 GB Recommended (500 MB for IDE + 1.5 GB for Android SDK and emulator system image)</li><li>• 1280 x 800 minimum screen resolution</li></ul>

Also see the Android Emulator requirements.

Start using Android Studio today

**Afbeelding 1.1** *Op de website [developer.android.com](https://developer.android.com) kunt u zien aan welke eisen uw computer moet voldoen om Android-apps te kunnen ontwikkelen.*





Naast een computer is het ook raadzaam een of meer fysieke Android-apparaten te gebruiken. U kunt veel test- en ontwikkelwerk doen met virtuele Android-apparaten, maar er gaat uiteindelijk toch niets boven het testen op echte hardware. Bovendien kunt u de gebruikerservaring van uw app beter afstemmen op Android-gebruikers wanneer u zelf ook een Android-apparaat gebruikt. Professionele ontwikkelaars gebruiken vaak verschillende fysieke Android-apparaten om hun apps op te testen. Op die manier kunnen ze makkelijker problemen opsporen die niet op ieder apparaat voorkomen.

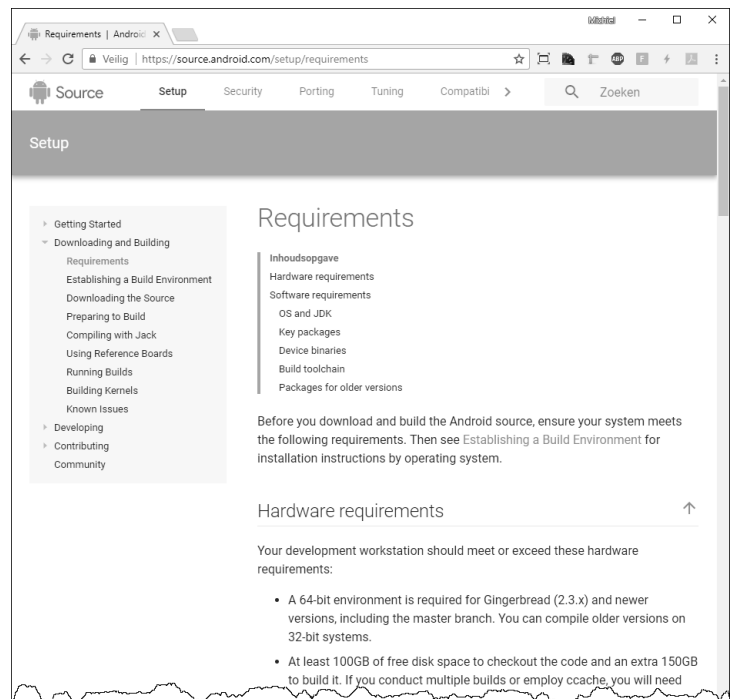
## Wat Android is

Android is een op Linux gebaseerd besturingssysteem voor mobiele apparaten, dat sinds 2003 in ontwikkeling is. De originele ontwikkeling is opgestart door het bedrijf waaraan het ook zijn naam ontleent: Android Inc. Nog voor het besturingssysteem af was, werd Android Inc. in 2005 door Google overgenomen.

Google heeft de ontwikkeling van Android voortgezet met het idee dat Android een gratis en open besturingssysteem moet zijn. Of, zoals Google het verwoordt: 'Android is een opensourcesoftware-stapel die gemaakt is voor een grote variëteit aan apparaten met verschillende formaten. De primaire doelen van Android zijn het creëren van een open softwareplatform dat beschikbaar is voor aanbieders, fabrikanten en ontwikkelaars om hun innovatieve ideeën te realiseren en om een succesvol product te introduceren dat de mobiele ervaring van gebruikers verbetert.' Hiermee plaatst Google zich lijnrecht tegenover andere grote spelers zoals Apple (iOS) of Microsoft (Windows Phone). Die besturingssystemen zijn niet open en het is dan ook niet mogelijk om deze systemen zelf te installeren op hardware naar keuze. Dit verschil verklaart ook een groot deel van het succes van Android. Dankzij de openheid van het systeem zijn veel hardwareproducenten in

staat om een Android-apparaat te ontwikkelen, waardoor er ook goedkope apparaten op de markt zijn. Android-apparaten zijn daardoor voor bijna iedereen betaalbaar.

Iedereen die Android wil gebruiken of aanpassen voor zijn eigen hardware, kan de broncode downloaden op **android.google-source.com**, uitleg over de broncode is te vinden op **source.android.com**. In dit boek houden we ons niet op dit niveau bezig met het besturingssysteem, maar voor doorgewinterde ontwikkelaars kan het interessant zijn om de broncode van Android te bekijken.



**Afbeelding 1.2** *Op de website [source.android.com/source/requirements.html](https://source.android.com/source/requirements.html) worden de vereisten beschreven voor het zelf bouwen van het Android-besturingssysteem.*

## Evolutie

Door de jaren heen is Android geëvolueerd tot een besturingssysteem dat op een boeiende verscheidenheid aan apparaten werkt. Daar kunt u als ontwikkelaar mooi gebruik van maken; uw apps kunnen op of met telefoons, tablets, horloges, televisies en zelfs auto's werken. Over het algemeen wordt 5 november 2007 gezien als de geboortedag van Android, omdat op die dag de eerste testversie werd vrijgegeven. De eerste officiële uitgave van Android was versie 1.0 op 23 september 2008. Vanaf versie 1.5 hebben alle grote nieuwe versies van Android de naam van iets lekkers, 'omdat deze apparaten ons leven zo leuk maken', aldus Google.

Versie	Codenaam	Uitgiftedatum
1.0		23 september 2008
1.1		9 februari 2009
1.5	Cupcake	27 april 2009
1.6	Donut	15 september 2009
2.0 – 2.1	Eclair	26 oktober 2009
2.2	Froyo	10 mei 2010
2.3	Gingerbread	6 december 2010
3.0 – 3.2	Honeycomb	22 februari 2011
4.0	Ice Cream Sandwich	19 oktober 2011
4.1 – 4.3	Jelly Bean	27 juni 2012
4.4	KitKat	3 september 2013
5.0 – 5.1	Lollipop	25 juni 2014
6.0	Marshmallow	5 oktober 2015
7.0 – 7.1.2	Nougat	22 augustus 2016
8.0	Oreo	21 augustus 2017

Iedere versie van Android introduceert verbeteringen en nieuwe mogelijkheden die we hier niet allemaal gedetailleerd zullen behandelen. Over het algemeen worden de versies 3.0, 4.0, 4.4, 5.0, 6.0, 7.0 en 8.0 gezien als mijlpalen.



**Afbeelding 1.3** De nieuwste versie van Android is vernoemd naar de bekende Amerikaanse koekjes.

Versie 3.0 is alleen voor tablets uitgebracht en bood veranderingen en verbeteringen die specifiek op tablets gericht waren. Belangrijke wijzigingen zijn:

- een nieuwe voor tablets geoptimaliseerde gebruikersinterface;
- een 3D-bureaublad met widgets;
- ondersteuning voor processoren met meer rekenkernen;
- verbeteringen in multitasking;
- nieuwe mogelijkheden in de browser, zoals tabbladen, privébladeren en automatisch invullen van formulieren.

Hoewel versie 3.0 specifiek voor tablets is en dus niet op telefoons draait, werken apps die gemaakt zijn voor eerdere versies zonder aanpassingen op versie 3.0. Het omgekeerde is echter niet zonder meer het geval. Apps die gemaakt zijn voor versie 3.0 werken alleen op oudere versies van Android wanneer daar bij de ontwikkeling rekening mee is gehouden.

Met versie 4.0 ontsloot Android alle mogelijkheden van versie 3.0 ook voor telefoons. Daarnaast werden ook enkele nieuwe mogelijkheden geïntroduceerd, zoals:



- ondersteuning voor *near field communication*, doorgaans afgekort tot NFC;
- controle en beheer van gegevensgebruik;
- gezichtsherkenning.

Vanaf versie 4.4 is Android geoptimaliseerd om op een grotere verscheidenheid aan apparaten te werken, waarbij wel de minimumeis van 512 MB gesteld wordt voor hoeveelheid systeemgeheugen. Apparaten met 512 MB geheugen moeten zichzelf kenbaar maken als *low RAM*-apparaat, waardoor ontwikkelaars daar beter op kunnen inspelen. Met versie 4.4 wordt ook het Android Wear-platform geïntroduceerd, waardoor ondersteuning voor bijvoorbeeld horloges mogelijk wordt.

In versie 5.0 worden de prestaties verder geoptimaliseerd en wordt een nieuw type interface geïntroduceerd. Deze gebruikersinterface is opgetrokken rond een responsieve ontwerptaal genaamd *material design*. Deze ontwerptaal wordt behandeld in hoofdstuk 4. Vanaf versie 5.0 is ook ondersteuning voor Android Auto aanwezig. Dit is een systeem waarmee ondersteunde apparaten in een daarop voorbereide auto via het aanraakscherm van die auto bediend kunnen worden. De bediening is doelbewust beperkt en vereenvoudigd om afleiding tijdens het rijden te voorkomen.

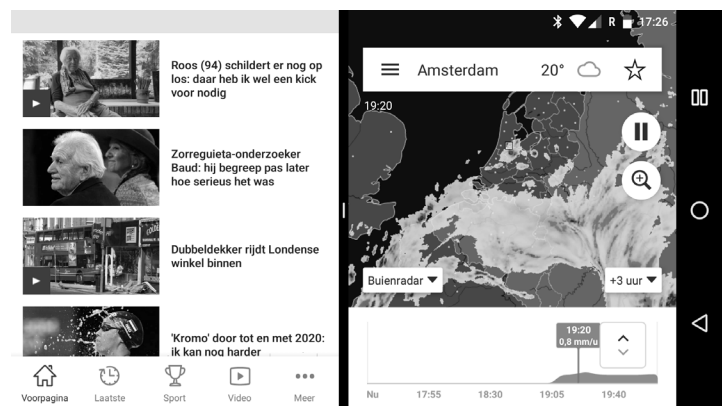
Versie 6.0 gaat verder in het optimaliseren van de prestaties, waarbij de batterijduur verbeterd wordt met de nieuwe functie Doze. Ook is er veel aandacht besteed aan beveiliging. Een aantal verouderde onderdelen, waaronder OpenSSL, zijn vervangen door veiliger varianten en een nieuw systeem van permissies maakt het mogelijk om in apps fijnmaziger om toestemming te vragen. In deze versie van Android zijn uiteraard ook functionele wijzigingen doorgevoerd. Zo is bijvoorbeeld ondersteuning voor vingerafdrukherkenning toegevoegd en is het mogelijk om betalingen te doen via Android Pay. De integratie van Android for Work is verbeterd

en via de Google Now-uitbreiding Now on Tap is het nog makkelijker geworden om informatie op te vragen over iets wat op dat moment op het scherm staat.

In de versies 7.0 en 7.1 is er wederom veel aandacht voor het verder optimaliseren van prestaties en energiebesparing. De stroombesparende functie Doze is uitgebreid zodat deze fijnmaziger kan ingrijpen. Zoals bij iedere nieuwere versie zijn er ook de nodige verbeteringen doorgevoerd op het gebied van beveiliging. Op platformniveau heeft Google een belangrijke wijziging doorgevoerd: in de Java Runtime Environment (JRE) is Apache Harmony vervangen door OpenJDK. Daarmee is de toekomst van het platform beter gewaarborgd en wordt er een modernere JRE gebruikt.

Op het gebied van gebruiksgemak is een grote stap gezet met diverse verbeteringen in multitasken. Het is nu bijvoorbeeld mogelijk twee apps naast elkaar te gebruiken met een dubbeltap op de overzichtsknop (het vierkantje).

Tijdens het schrijven van dit boek is versie 8.0 de meest recente versie van Android, die overigens nog zeer beperkt beschikbaar is. De Nexus- en Pixel-toestellen van Google kunnen worden bijge-



**Afbeelding 1.4** Twee apps naast elkaar op een Nexus 5X telefoon; merk op dat de overzichtsknop veranderd is.

werkt. Toestellen van andere fabrikanten moeten doorgaans nog enkele maanden op de update wachten. In deze nieuwste versie is er blijkt het verder optimaliseren van prestaties en energiebesparing een terugkerend thema. Het koud opstarten van een toestel moet sneller gaan en de batterij wordt nog meer gespaard door achtergrondactiviteiten van apps te beperken. Zoals bij iedere nieuwe versie zijn er ook nu de nodige verbeteringen doorgevoerd op het gebied van beveiliging. Op platformniveau heeft Google weer een belangrijke wijziging doorgevoerd, waardoor het mogelijk wordt om sneller updates van het besturingssysteem door te voeren. De specifieke aanpassingen die een leverancier doet, worden namelijk zo veel mogelijk losgekoppeld van het besturingssysteem.



Afbeelding 1.5 *Android Oreo ondersteunt de nieuwste emoji's!*

## Mogelijkheden

Aangezien Android door hardwareleveranciers naar eigen inzicht is aan te passen en uit te breiden, is niet te zeggen welke mogelijkheden een Android-apparaat per definitie heeft. Wel staan de mogelijkheden vast die het Android-besturingssysteem biedt. Het staat leveranciers vrij deze mogelijkheden te benutten of te negeren.

- **Berichten** Zowel sms als mms wordt ondersteund.
- **Gegevensverbinding** De meestvoorkomende protocollen worden ondersteund: GSM/EDGE; IDEN; CDMA; EV-DO; UMTS; Bluetooth; Wi-Fi; LTE en WiMAX.
- **Gegevensopslag** Voor gegevensopslag wordt SQLite gebruikt.
- **Media** Veelvoorkomende mediaformaten worden ondersteund: H.263; H.264 in 3GP of MP4 container; MPEG4; AMR; AMR-WB; AAC; HE-AAC in 3GP of MP4 container; MP3; MIDI; Ogg Vorbis; WAV; JPEG; PNG; GIF en BMP.
- **Multi Touch** Schermen met multi touch oftewel meervoudig aanraken worden ondersteund.
- **Multitasking** Applicaties die gebruikmaken van multitasking worden ondersteund.
- **Hardware** Diverse sensoren worden ondersteund: accelerometer, camera, digitaal kompas, gps, nabijheidssensor; vanaf Android 4.4 wordt ook een hardwarestappenteller ondersteund en vanaf Android 6.0 een vingerafdruksanner.
- **Tethering** Het delen van een internetverbinding via een vaste of draadloze verbinding wordt ondersteund.

## Apparatuur

Door de verscheidenheid aan hardware en vormfactoren, zoals telefoon, tablet, tv, draagbare apparatuur en auto's, lijkt het een onmogelijke opgave om apps te maken die goed binnen dat brede spectrum te gebruiken zijn. Gelukkig is die aanname ver bezijden de waarheid!

Bij het ontwikkelen van apps voor Android kunt u uitgaan van mogelijkheden in plaats van formaten. Door slim gebruik te maken van de beschikbare mogelijkheden en een alternatief te bieden wanneer deze niet aanwezig zijn, kunt u apps maken die op een zo breed mogelijk palet aan apparaten werken en daarbij het onderste uit de kan halen.





**Afbeelding 1.6** Waar het allemaal mee begon: telefoons. Hier een modern model, de Google Pixel.



**Afbeelding 1.7** De waterdichte Xperia Z4-tablet van Sony kunt u na een uit de hand gelopen kooksessie onder de kraan afspoelen.

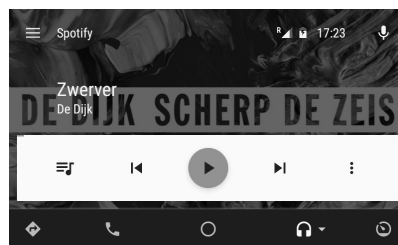
Het perfectioneren van uw app voor verschillende apparaten is een klus die tijd en aandacht vergt, maar uiteindelijk wel veel voldoening en mogelijk een aanzienlijk grotere afzetmarkt oplevert. Aangezien dit boek een *introdactie* tot het ontwikkelen van Android-apps biedt, komt het maken van een app die zich op verschillende apparaten thuis voelt zijdelings aan bod.



**Afbeelding 1.8** Wearables zijn volop in ontwikkeling. Dit is de Motorola 360 in een slim vormgegeven oplader.



**Afbeelding 1.9** Een slimme televisie van Philips met Android 4.2.



**Afbeelding 1.10** Met Android Auto kunt u Spotify bedienen tijdens het autorijden.